

DERWENT-ACC-NO: 1997-070562

DERWENT-WEEK: 199707

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrically conductive paste for external  
electrode of  
composition which ceramic laminate type capacitor - has  
aluminium as includes silver as principal component and  
sub-component

PATENT-ASSIGNEE: MURATA MFG CO LTD [MURA]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0114863 (May 12, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 08316095 A	November 29, 1996	N/A
005 H01G 004/228		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 08316095A	N/A	1995JP-0114863
May 12, 1995		

INT-CL (IPC): H01G004/008, H01G004/12, H01G004/228

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08316095A

BASIC-ABSTRACT:

The paste includes Ag as principal component and Al as sub-component, and is used to form. The external electrodes to a desired thickness.

ADVANTAGE - Improves stability characteristic of electronic component. Forms external electrode formation area reliably,

and has low electrical resistance.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: ELECTRIC CONDUCTING PASTE EXTERNAL ELECTRODE CERAMIC  
LAMINATE TYPE  
CAPACITOR COMPOSITION SILVER PRINCIPAL COMPONENT  
ALUMINIUM SUB  
COMPONENT

DERWENT-CLASS: V01

EPI-CODES: V01-B03A; V01-B03D1G; V01-B03D5;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-058344

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-316095

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 G	4/228	9174-5E	H 01 G	1/14
	4/008			F
	4/12	3 6 1	4/12	3 6 1
		7922-5E	1/01	

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-114863

(22)出願日 平成7年(1995)5月12日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72)発明者 白田 利克

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 久保寺 紀之

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74)代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子部品の外部電極用導電ペースト及び外部電極

(57)【要約】

【目的】 導電性材料としてAgを主成分として含みながらも、還元雰囲気中で焼き付けても玉化が生じ難く、かつ緻密な外部電極を形成し得る、外部電極用導電ペーストを得る。

【構成】 導電性材料としてAgを主成分とし、さらにAlを含有してなる導電性材料組成を有する外部電極用導電ペースト。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性材料の主成分としてAgを含み、副成分としてAlを含有することを特徴とする電子部品の外部電極用導電ペースト。

【請求項2】 Alが、Ag 100重量%に対し0.05~2.0重量%の範囲で含有されている、請求項1に記載の外部電極用導電ペースト。

【請求項3】 CuがAg 100重量%に対し、0.1~2.0重量%の範囲で含有されている、請求項2に記載の外部電極用導電ペースト。

【請求項4】 Agを導電性材料の主成分とする導電ペーストを焼き付けて形成された電子部品の外部電極であって、Agを導電性材料の主成分とし、さらにAlが含有されていることを特徴とする、電子部品の外部電極。

【請求項5】 Alが、Ag 100重量%に対し、0.05~2.0重量%の範囲で含有されている、請求項4に記載の電子部品の外部電極。

【請求項6】 Cuが、Ag 100重量%に対し、0.1~2.0重量%の範囲で含有されていることを特徴とする、請求項5に記載の電子部品の外部電極。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セラミック電子部品などの電子部品の外表面に形成される外部電極用導電ペースト及び外部電極に関し、特に、Ag含有導電ペースト及び外部電極の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば積層コンデンサなどのセラミック電子部品においては、導電性に優れた材料であるAgを主体とする外部電極が多用されている。また、外部電極形成方法としては、導電ペーストの塗布・焼き付け、蒸着、スパッタリングなどの種々の方法が用いられているが、中でも、ある程度の厚みを有する外部電極を容易に形成し得るため、導電ペーストの塗布・焼き付け法が広く用いられている。

【0003】 導電ペーストの塗布・焼き付け法により、Agによる外部電極を形成するにあたっては、まず、Ag粉末と、ガラスフリット及び有機バインダを混練し、導電ペーストを得る。この導電ペーストを、電子部品の外表面の所定の領域に塗布し、600~900°C程度の温度で焼き付けることにより、外部電極を形成する。この種の外部電極は、電子部品内の内部電極や抵抗膜などに電気的に接続されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、内部電極や内部導体を、Ni、Cuなどの単金属材料により構成し、それによって電子部品のコストの削減を図ることが試みられている。このような単金属材料により内部電極や抵抗膜などの内部導体を構成した場合、内部電極や内部導体の酸化を避けるために、導電ペーストの焼き付けにより

外部電極を形成するに際し、還元性雰囲気下で導電ペーストの焼き付けを行う必要があった。

【0005】 同様に、セラミック電子部品においては、セラミックスの特性を制御するために、外部電極用導電ペーストの焼き付けを還元雰囲気中で行わねばならないこともあった。

【0006】 ところが、Agを含む導電ペーストを電子部品素体に塗布し、還元雰囲気中において焼き付けた場合、Agが玉化することがあった。すなわち、外部電極形成領域の全面に渡り外部電極を所定の厚みに焼き付けることができず、外部電極形成領域の一部において外部電極材料が玉のような形状になり、所望通りの外部電極を形成し得ないことがあった。

【0007】 また、Ag以外に他の金属材料を添加した場合においても、外部電極中に空孔が生じて緻密な外部電極を形成することができず、十分な電気的特性を取り出すことができないことがあった。

【0008】 本発明の目的は、導電性材料としてAgを主成分として含みながら、電子部品の特性を確実に引き出すことができ、玉化などが生じ難い、電子部品の外部電極用導電ペースト及び外部電極を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 また、本願の第1発明は、電子部品の外部電極を形成するための導電ペーストであり、導電性材料としてAgを主体とし、さらにAlを含有することを特徴とする。

【0010】 本願の第2発明は、Agを主成分とする導電ペーストを焼き付けて形成された電子部品の外部電極であって、Agを主成分とし、さらにAlが含有されていることを特徴とする電子部品の外部電極である。

【0011】 本発明の電子部品の外部電極用導電ペースト及び外部電極では、導電性材料がAgを主体とし、さらにAlを含有しているので、後述の実施例から明らかのように、還元雰囲気下で焼き付けたとしても、外部電極の玉化が防止される。

【0012】 上記Alの添加量は、好ましくは、Ag 100重量%に対し、0.05~2.0重量%、より好ましくは、0.20~0.50重量%の範囲とされる。

【0013】 また、本願の第1、第2発明では、好ましくは、Agに加えて、Cuが添加される。例えば、内部電極がNiのように、Agに対する焼結性が低い材料で構成されている場合、外部電極材料にCuを添加することにより、内部電極との電気的接続の信頼性を高めることができる。もっとも、Ag-Cu合金の融点は、Agの融点よりも低いため、玉化現象がより生じやすい。従

って、このようにCuを添加した場合においても、本発明に従ってAlを添加することにより、玉化を効果的に防止することができる。

【0014】なお、上記Cuの添加量は、Ag100重量%に対し、0.1～20重量%、より好ましくは、0.2～10重量%とすることが望ましい。Cuの添加量が0.1重量%未満の場合には、Niなどからなる内部電極との接合性を改善する効果が十分でなく、20重量%を越えた場合には、融点が低くなり過ぎ、導電ペーストの焼き付けが困難となる。

【0015】なお、本発明の導電ペーストは、上記のように導電性材料として、Agを主成分として含み、さらにAl、及び必要に応じてCuを含むことを特徴とするものであるが、その他、従来から公知の導電ペーストと同様に、ガラスフリットとして、シリカ系ガラスなど、及び有機バインダとしてポリビニルチラールなどを配合することにより調製される。ガラスフリットは、上記導電性材料100重量部に対し、1.0～3.0重量部程度の範囲で、並びに有機バインダは、導電性材料100重量部に対し、5～15重量部程度の範囲で配合される。もっとも、ガラスフリット及び有機バインダの配合割合は、使用するガラスフリット及び有機バインダの種類によって異なるため、必ずしも一義的には定め得ない。

#### 【0016】

【発明の作用及び効果】本発明の外部電極用導電ペーストでは、導電性材料がAgを主体とし、さらにAlを含有しているため、電子部品素体の外表面に塗布し、還元雰囲気中で焼き付けたとしても、後述の実施例から明らかなように、外部電極の玉化が防止される。このように、Alを添加することにより玉化が防止されることは、本願発明者が、外部電極材料を種々変更して実験した結果、実験的に見い出したものである。

【0017】また、本発明の電子部品の外部電極では、上記のようにAlを含有しているため玉化が生じ難く、電子部品素体の外部電極形成領域に確実に形成される。しかも後述の実施例から明らかなように、空孔が生じ難いため、緻密性に優れており、電気的抵抗が低い。従って、電子部品の特性を確実にかつ安定に取り出すことができる。

#### 【0018】

【実施例の説明】以下、図面を参照しつつ実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0019】以下の実施例においては、図1に示す積層コンデンサを作製した。図1の積層コンデンサ1は、誘電体セラミックスを用いて構成された焼結体2を有する。焼結体2内には、内部電極3a～3dが、セラミック層を介して重なり合うように配置されている。また、焼結体2の端面2a、2bには、所定の内部電極3a～3dに電気的に接続されるように一对の外部電極4、5

が形成されている。

【0020】まず、誘電体セラミック粉末を主成分とする矩形のマザーのセラミックグリーンシートを用意する。次に、マザーのセラミックグリーンシート上に、Niを導電性材料の主成分とする内部電極形成用導電ペーストをスクリーン印刷し、マザーの内部電極パターンを形成する。内部電極パターンの印刷されたマザーのセラミックグリーンシートを複数枚積層し、上下に内部電極パターンの印刷されていないセラミックグリーンシートを積層し、さらに厚み方向に加圧することにより、1mmの厚みのマザーの積層体を得た。

【0021】上記のようにして得たマザーの積層体を、平面形状が2.0mm×1.5mmの寸法となるように切断し、個々の積層コンデンサ単位の積層体生チップを得た。次に、積層体生チップを、300℃の温度で10時間、加熱し、セラミックグリーンシート中の有機バインダを除去した後、1250℃の温度で4時間、熱処理することにより、図1に示した焼結体2を多数得た。

【0022】得られた焼結体2に、表1に示す配合例1～6の金属組成を有する導電ペーストを塗布した。なお、配合例1～6は、導電ペースト中の金属組成のみを示すものであり、配合例1～6に用いた各導電ペーストは、金属粉末100重量部に対し、そのほか、シリカガラスフリット1重量部、有機バインダとしてのセルロース系樹脂を10重量部配合し、混練することにより調製した。

#### 【0023】

##### 【表1】

	金属組成 (Ag:Al:Cu) の重量比		
配合例1	100	0	0
配合例2	100	0.2	0
配合例3	100	2	0
配合例4	100	10	0
配合例5	100	0.2	0.5
配合例6	100	0.2	30

【0024】配合例1～6の金属組成を有する導電ペーストを塗布した焼結体を、酸素分圧50ppmの雰囲気中で740℃の温度で1時間維持することより熱処理し、外部電極を焼き付けた。得られた積層コンデンサの静電容量を測定した。結果を下記の表2に示す。なお、表2の静電容量の値は、それぞれの配合例の導電ペーストを用いて外部電極を形成した積層コンデンサ100個の平均値を示す。

#### 【0025】

##### 【表2】

5

	静電容量 (nF)
コンデンサ1	3
コンデンサ2	500
コンデンサ3	700
コンデンサ4	50
コンデンサ5	1000
コンデンサ6	200

6

\* 合には、静電容量が50nF以下と非常に低いことがわかる。また、Cu含有割合が、Ag100重量%に対し30重量%と高い配合例6の導電ペーストを用いた場合にも、静電容量は200nFと低いことがわかる。

【0027】これに対して、Ag100重量%に対し、Alの配合割合が本発明の範囲内である配合例2, 3, 5の導電ペーストを用いた場合には、500nF以上の静電容量が得られている。

【0028】また、上記各積層コンデンサの外部電極形  
10 成部分を研磨し、外部電極を目視により観察した。結果を下記の表3及び図2～図4に示す。

【0029】

【表3】

コンデンサ1	外部電極が玉化している。また、内部電極と接続していない。ボア5aが多数発生している。(図2)
コンデンサ2	外部電極の玉化はあまり見られない。内部電極との接続は甘い。
コンデンサ3	コンデンサ2に比べて外部電極の玉化はさらに少ない。内部電極と接続していない部分がある。
コンデンサ4	外部電極が玉化している。(図3)
コンデンサ5	外部電極は玉化していない。さらに、内部電極との接続も良好である。また、ボアの発生もなく緻密な膜である。(図4)
コンデンサ6	外部電極が玉化、溶解している。

【0026】表2から明らかなように、金属組成がAgのみからなる配合例1の導電ペーストを用いた場合や、Al含有割合が高い配合例4の導電ペーストを用いた場合\*

【0030】上記外部電極の観察結果からも明らかなように、Agに対して本発明の範囲内でAlを含有させて

なる配合例2, 3, 5の導電ペーストを用いた場合には、コアを有さず緻密な外部電極を形成し得ることがわかる。

【0031】なお、上記配合例1～6の導電ペーストにおいて、金属粉末100重量%に対し、シリカよりなるガラスフリット1.0～5.0重量%を添加した場合、さらに導電ペーストに焼結助剤を0.5～5.0重量%の割合で添加した場合にも、同様の結果が得られた。従って、本発明においては導電ペーストに、上記のようなガラスフリット、焼結助剤、酸化剤及び還元剤などの添加物を加えた場合でも、上記実施例と同様の効果の得られることがわかる。

【図面の簡単な説明】

※【図1】実施例で作製した積層コンデンサを説明するための断面図。

【図2】配合例1の導電ペーストを用いた場合の外部電極の状態を説明するための部分切欠断面図。

【図3】配合例4の導電ペーストを用いた場合の外部電極の状態(玉化している状態)を説明するための部分切欠断面図。

【図4】配合例5の導電ペーストを用いて得られた外部電極を説明するための部分切欠断面図。

【符号の説明】

1…積層コンデンサ

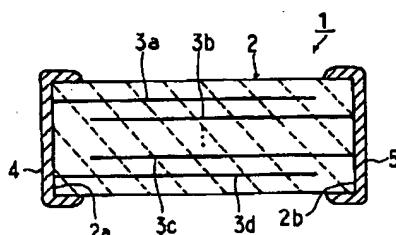
2…焼結体

3a～3d…内部電極

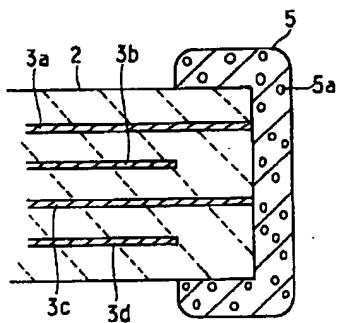
4, 5…外部電極

※

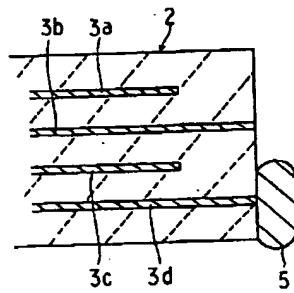
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

